

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-092312

(43)Date of publication of application : 07.04.1995

(51)Int.Cl.

G02B 5/18

(21)Application number : 05-239916

(71)Applicant : TOPPAN PRINTING CO LTD

(22)Date of filing : 27.09.1993

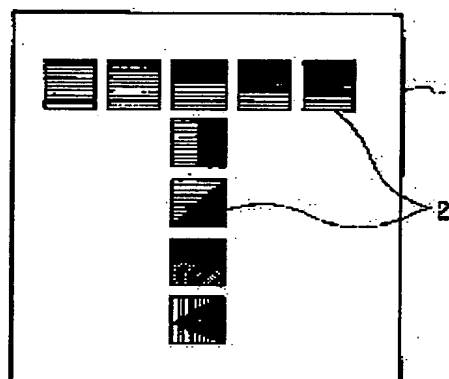
(72)Inventor : TODA TOSHITAKA

(54) DISPLAY HAVING DIFFRACTION GRATING PATTERN

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a display which is extremely bright at the time of observation, is wide in expressable color range including medium tint, is capable of expressing delicate differences in colors, easily realizes gradation expression in spite of using a binary device such as electron beam exposure device, is well moldable in a duplication stage and permits easier duplication.

CONSTITUTION: The respective diffraction grating cells 2 of the display formed by disposing plural pieces of the cells 2 of very small diffraction gratings (gratings) on the front surface of a plate substrate 1 are divided into plural regions. The respective regions are composed of the diffraction gratings varying in inter-grating spacings at the same grating angle within the same diffraction grating cells. The area ratios of the respective regions are set and the inter-grating spacings of the diffraction gratings of the respective regions are set in accordance with the first data for producing the display body.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.06.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3033404

[Date of registration] 18.02.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-92312

(43) 公開日 平成7年(1995)4月7日

(51) Int.Cl.⁸

G 0 2 B 5/18

識別記号

庁内整理番号

9018-2K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平5-239916

(22) 出願日

平成5年(1993)9月27日

(71) 出願人 000003193

凸版印刷株式会社

東京都台東区台東1丁目5番1号

(72) 発明者 戸田 敏貴

東京都台東区台東一丁目5番1号 凸版印

刷株式会社内

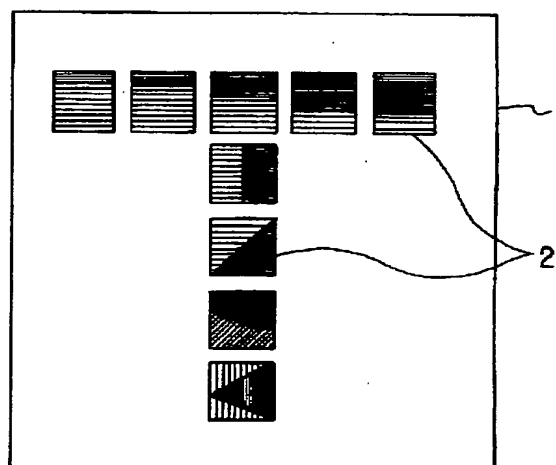
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 回折格子パターンを有するディスプレイ

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、観察時の明るさが極めて明るく、中間色を含めて表現可能な色の範囲が広く、微かな色の違いも表現できると共に、電子線露光装置等の2値デバイスを用いても階調表現が簡便に実現でき、しかも複製工程においても成形性がよく、より簡便な複製が行なえることを最も主要な目的としている。

【構成】 本発明は、平面状の基板の表面に、微小な回折格子（グレーティング）からなるセルを複数個配設することにより形成されるディスプレイにおいて、各回折格子セルを複数の領域に分割し、同一回折格子セルの中では、格子角度が同一で格子間隔が異なる回折格子により各領域を構成し、ディスプレイ本体を作製するための第1の元データに基づいて、各領域の面積比を設定すると共に、各領域の回折格子の格子間隔を設定することを特徴としている。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 平面状の基板の表面に、微小な回折格子（グレーティング）からなるセルを複数個配設することにより形成されるディスプレイにおいて、前記各回折格子セルを複数の領域に分割し、同一回折格子セルの中では、格子角度が同一で格子間隔が異なる回折格子により各領域を構成し、ディスプレイ本体を作製するための第 1 の元データに基づいて、前記各領域の回折格子の格子間隔を設定するようにしたことを特徴とする回折格子パターンを有するディスプレイ。

【請求項 2】 平面状の基板の表面に、微小な回折格子（グレーティング）からなるセルを複数個配設することにより形成されるディスプレイにおいて、前記各回折格子セルを複数の領域に分割し、同一回折格子セルの中では、格子角度が同一で格子間隔が異なる回折格子により各領域を構成し、ディスプレイ本体を作製するための第 1 の元データに基づいて、前記各領域の面積比を設定すると共に、前記各領域の回折格子の格子間隔を設定するようにしたことを特徴とする回折格子パターンを有するディスプレイ。

【請求項 3】 前記請求項 1 または請求項 2 に記載の回折格子パターンを有するディスプレイにおいて、ディスプレイ本体を作製するための第 2 の元データに基づいて、前記各回折格子セルを構成する回折格子の線幅と格子間隔との比を変化させるようにしたことを特徴とする回折格子パターンを有するディスプレイ。

【請求項 4】 前記請求項 1 または請求項 2 に記載の回折格子パターンを有するディスプレイにおいて、

$$\eta = \left(\frac{2}{\pi} \right)^2 \sin^2 \left(\frac{2}{\lambda} \pi \frac{r}{\cos \theta} \right) \sin \left(\frac{\pi}{d} \right)^2$$

ただし、 η ：回折効率（0～1 の値をとる）、 r ：回折格子の深さ、 l ：線幅、 d ：格子間隔、 θ ：再生照明光の入射角、 λ ：再生照明光の波長。

【請求項 9】 前記回折格子セルとして、反射型の回折格子セル、または透過型の回折格子セルのいずれかのものを用いるようにしたことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 8 のいずれか 1 項に記載の回折格子パターンを有するディスプレイ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、平面状の基板の表面に、微小な回折格子（グレーティング）からなるセルを複数個配設することにより形成されるディスプレイに係り、特に観察時の明るさが極めて明るく、また中間色を含めて表現可能な色の範囲が広く、さらに微妙な色の違いも表現できると共に、電子線露光装置等の 2 値デバイスを用いても階調表現が簡便に実現でき、しかも複製工程においても成形性がよく、より簡便な複製が行なえる

ディスプレイ本体を作製するための第 3 の元データに基づいて、前記各回折格子セルを構成する回折格子の角度を変化させるようにしたことを特徴とする回折格子パターンを有するディスプレイ。

【請求項 5】 前記請求項 1 または請求項 2 に記載の回折格子パターンを有するディスプレイにおいて、ディスプレイ本体を作製するための第 2 の元データに基づいて、前記各回折格子セルを構成する回折格子の線幅と格子間隔との比を変化させると共に、前記ディスプレイ本体を作製するための第 3 の元データに基づいて、前記各回折格子セルを構成する回折格子の角度を変化させるようにしたことを特徴とする回折格子パターンを有するディスプレイ。

【請求項 6】 前記複数の領域を 2 領域とし、前記格子間隔として色度図上で任意の中間色を表現する 2 波長を選択するようにしたことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 5 のいずれか 1 項に記載の回折格子パターンを有するディスプレイ。

【請求項 7】 前記 2 領域のそれぞれの面積の比を、色度図上の 2 波長の点から表現する中間色の点までのそれぞれの距離の比に比例させるようにしたことを特徴とする請求項 6 に記載の回折格子パターンを有するディスプレイ。

【請求項 8】 前記回折格子の線幅と格子間隔との比として、下記式に基づいて各回折格子セルの明るさをコーディングするようにしたことを特徴とする請求項 3 または請求項 5 に記載の回折格子パターンを有するディスプレイ。

【数 1】

ようにした回折格子パターンを有するディスプレイに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来から、平面状の基板の表面に、回折格子からなる複数の微小な回折格子セル（以下、単にセルと称する）を配設することにより、回折格子パターンが形成されたディスプレイが多く使用されてきている。この種の回折格子パターンを有するディスプレイを作製する方法としては、例えば“特開昭 60-156004 号公報”に開示されているような方法がある。この方法は、2 光束干渉による微小な干渉縞（以下、回折格子とする）を、そのピッチ、方向、および光強度を変化させて、感光性フィルムに次々と露光するものである。

【0003】 一方、最近では、例えば電子ビーム露光装置を用い、かつコンピュータ制御により、平面状の基板が載置された X-Y ステージを移動させて、基板の表面に回折格子からなる複数の微小なドットを配置することにより、ある絵柄の回折格子パターンが形成されたディ

スプレイを作製する方法が、本発明者によって提案されてきている。その方法は、1988年11月25日にファイルされた“米国特許出願シリアル番号第276,469号”に開示されている。

【0004】ところで、このような回折格子パターンを有するディスプレイにおいて、階調表現を行なう場合には、画素である各セルに形成する回折格子の面積を変える等して、階調表現を行なうしかなかった。このため、回折格子が遍在して局所的に形成されることになり、例えばエンボス等による複製における成形性等の点で問題がある。

【0005】また、回折格子の深さを制御することにより、回折光強度を変化させる方法も考えられるが、例えば電子線露光装置のような2値デバイスでの作製は非常に困難であり、また仮に作製できた場合でも、複製時に深さ方向の忠実な再現性が要求され、複製にも高度な技術が必要となり、エンボス等による複製方法では厳しい条件で管理しなければならない。

【0006】一方、回折格子パターンを有するフルカラー・ディスプレイにおいて、中間色表現を行なう場合には、あらかじめ赤(R)、緑(G)、青(B)の3色を1組として、画像の1画素を表示している。このため、例えば、赤(R)の色のみを表現する時には、ディスプレイ上の面積の2/3が無駄になり、従って観察時の明るさが比較的暗くなっている。

【0007】また、回折格子パターンを有するフルカラー・ディスプレイにおいて、同様にR、G、Bの3色のセルを1組として画像を表現することを考えると、例えば赤(R)の色のみを表現する時には、ディスプレイ上の面積の2/3が無駄になることはもちろんのこと、回折格子の分布が局所的になり、従ってエンボス等を用いた複製時の成形性が問題となる。

【0008】さらに、これまでのR、G、Bの3色を1組とするフルカラー・ディスプレイでは、色度図上において、R、G、Bに用いる3つの波長を線で結んでできる3角形の内部にある範囲しか表示できず、広い範囲での色表現を行なうことができない。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】以上のように、従来の回折格子パターンを有するディスプレイにおいては、エンボス等による複製における成形性等の点で問題があり、また電子線露光装置のような2値デバイスでの作製が困難であり、複製を簡便に行なえないばかりでなく、観察時の明るさが暗く、さらに表現可能な色の範囲が限られるという問題があった。

【0010】本発明は上記のような問題を解決するために成されたもので、観察時の明るさが極めて明るく、また中間色を含めて表現可能な色の範囲が広く、さらに微妙な色の違いも表現できると共に、電子線露光装置等の2値デバイスを用いても階調表現が簡便に実現でき、し

かも複製工程においても成形性がよく、より簡便な複製が行なうことが可能な回折格子パターンを有するディスプレイを提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、平面状の基板の表面に、微小な回折格子(グレーティング)からなるセルを複数個配設することにより形成されるディスプレイにおいて、まず、請求項1に対応する発明では、各回折格子セルを複数の領域に分割し、同一回折格子セルの中では、格子角度が同一で格子間隔が異なる回折格子により各領域を構成し、ディスプレイ本体を作製するための第1の元データに基づいて、各領域の回折格子の格子間隔を設定するようにしている。

【0012】また、請求項2に対応する発明では、各回折格子セルを複数の領域に分割し、同一回折格子セルの中では、格子角度が同一で格子間隔が異なる回折格子により各領域を構成し、ディスプレイ本体を作製するための第1の元データに基づいて、各領域の面積比を設定すると共に、各領域の回折格子の格子間隔を設定するようにしている。

【0013】さらに、請求項3に対応する発明では、上記請求項1または請求項2に記載の回折格子パターンを有するディスプレイにおいて、ディスプレイ本体を作製するための第2の元データに基づいて、各回折格子セルを構成する回折格子の線幅と格子間隔との比を変化させるようにしている。

【0014】また、請求項4に対応する発明では、上記請求項1または請求項2に記載の回折格子パターンを有するディスプレイにおいて、ディスプレイ本体を作製するための第3の元データに基づいて、各回折格子セルを構成する回折格子の角度を変化させるようにしている。

【0015】さらに、請求項5に対応する発明では、上記請求項1または請求項2に記載の回折格子パターンを有するディスプレイにおいて、ディスプレイ本体を作製するための第2の元データに基づいて、各回折格子セルを構成する回折格子の線幅と格子間隔との比を変化させると共に、ディスプレイ本体を作製するための第3の元データに基づいて、各回折格子セルを構成する回折格子の角度を変化させるようにしている。

【0016】ここで、特に上記複数の領域を2領域とし、格子間隔として色度図上で任意の中間色を表現する2波長を選択するようにしている。この場合、2領域のそれぞれの面積の比を、色度図上の2波長の点から表現する中間色の点までのそれぞれの距離の比に比例させるようにしている。

【0017】また、上記回折格子の線幅と格子間隔との比として、下記式に基づいて各回折格子セルの明るさをコーディングするようにしている。

【0018】

【数2】

$$\eta = \left(\frac{2}{\pi} \right)^2 \sin^2 \left(\frac{2}{\lambda} \frac{\pi}{\cos \theta} \frac{r}{d} \right) \sin^2 \left(\frac{\pi}{d} l \right)^2$$

ただし、 η ：回折効率（0～1の値をとる）、 r ：回折格子の深さ、 l ：線幅、 d ：格子間隔、 θ ：再生照明光の入射角、 λ ：再生照明光の波長。

【0019】さらに、上記回折格子セルとして、反射型の回折格子セル、または透過型の回折格子セルのいずれかのものを用いるようにしている。

【0020】

【作用】従って、請求項1に対応する発明の回折格子パターンを有するディスプレイにおいては、ディスプレイ本体を作製するための第1の元データに基づいて、各領域の回折格子の格子間隔を設定することにより、各領域の回折光強度比を利用して、再生時に中間色表現を実現できる。また、ディスプレイ上の面積を100%有効に使うことが可能であるため、観察時の明るさを著しく明るくできる。

【0021】また、請求項2に対応する発明の回折格子パターンを有するディスプレイにおいては、上記の中間色表現に関する特性を備えた上、ディスプレイ本体を作製するための第1の元データに基づいて、各領域の面積比を設定することにより、中間色を含めて表現可能な色の範囲をより一層広くできる、すなわち色度図上の純色（単波長）の描く軌跡の内部にある点の全てで、中間色表現を実現できる。

【0022】一方、請求項3および請求項5に対応する発明の回折格子パターンを有するディスプレイにおいては、上記の中間色表現に関する特性を備えた上、ディスプレイ本体を作製するための第2の元データに基づいて、各回折格子セルを構成する回折格子の線幅と格子間隔との比を変化させることにより、各回折格子セルを構成する回折格子の線幅と格子間隔との比で階調を表現できるため、回折格子の分布が均一なままで階調画像が表現できる。これにより、回折格子の分布が均一になり、エンボス複製における成形性もよくなる。

【0023】また、請求項4および請求項5に対応する発明の回折格子パターンを有するディスプレイにおいては、上記の中間色表現に関する特性を備えた上、ディスプレイ本体を作製するための第3の元データに基づいて、回折格子セルを構成する回折格子の角度を変化させることにより、格子間隔が個々の領域毎に設定できるため、同じような色でも様々な格子間隔で表現することが可能であり、微妙な色の違いも表現し易い。

【0024】さらに、以上の事項は、回折格子の深さとは無関係であるため、2値表現が可能な電子線露光装置等の微細加工能力を持った装置であれば作製が可能であり、また複製における深さに関する制御も容易であり、エンボス等の方法で簡便に複製でき、安価にして大量生産を実現できる。

【0025】

【実施例】本発明の要旨は、前述した回折格子パターンを有するディスプレイにおいて、1個のセルを複数の領域に分割し、同一回折格子セルの中では、格子角度が同一で格子間隔が異なる回折格子により各領域を構成し、各領域の回折格子の格子間隔を設定すると共に、必要に応じて、各領域の面積比を設定することにより、各領域の回折光強度比を実現することにより、再生時に複数種類の格子間隔および/または複数の領域の面積比に依存した中間色表現を可能とする点にある。

【0026】この場合、表現できる中間色の範囲は、色度図上の純色（単波長）の描く軌跡の内部にある点の全てである。

【0027】以下、上記のような考え方に基づいた本発明の一実施例について、図面を参照して詳細に説明する。

【0028】図1は、本発明による反射型の回折格子パターンを有するディスプレイの構成例を示す平面図である。なお、ここでは、太陽光のような白色光を入射光として用いて、ディスプレイを観察する場合を念頭において述べる。

【0029】すなわち、本実施例の回折格子パターンを有するディスプレイは、図1に示すように、平面状の基板1の表面に、微小な回折格子（グレーティング）からなるセル2を複数個、図示しない反射層を介して配設することにより構成している。

【0030】ここで、各セル2は、複数（本例では2つ）の領域に分割し、同一セル2の中では、格子角度が同一で格子間隔が異なる回折格子により各領域を構成している。そして、基本的には、ディスプレイ本体を作製するための第1の元データ（フルカラー・データ）に基づいて、各領域の面積比を適切に設定すると共に、各領域の回折格子の格子間隔を適切に設定している。

【0031】また、各セル2の中のある幾つかのセル2については、上記構成に加えて、ディスプレイ本体を作製するための第2の元データに基づいて、各セル2を構成する回折格子の線幅と格子間隔との比を適切に変化させたり、またはディスプレイ本体を作製するための第3の元データに基づいて、各セル2を構成する回折格子の角度を適切に変化させたり、若しくはディスプレイ本体を作製するための第2の元データに基づいて、各セル2を構成する回折格子の線幅と格子間隔との比を適切に変化させると共に、ディスプレイ本体を作製するための第3の元データに基づいて、各セル2を構成する回折格子の角度を適切に変化させている。

【0032】すなわち、図1では、各セル2が2種類の格子間隔から成っており、図3の「T」の上の横棒を形

成する各セル2において、2種類の格子間隔は共通であり、2つの領域の面積比のみを変えている。

【0033】また、格子間隔としては、図2に示すような色度図上で、任意の中間色を表現する2波長を選択するようにしている。この場合、2つの領域のそれぞれの面積の比を、色度図上の2波長の点から表現する中間色の点までのそれぞれの距離の比に比例させるようにしている。

【0034】例えば、観察時に500nmの波長と600nmの波長となるように、下記の式に基づいて、2種類の格子間隔を設定すると、図2の色度図の線分上の全ての点が、2つの領域の面積比によって表現できる。この時、図示pとqの比が、それぞれの領域の面積比と等しくなるようにする。従って、図1の「T」の横棒の各

$$n = \left(\frac{2}{\pi} \right)^2 \sin^2 \left(\frac{2}{\lambda} \frac{\pi}{\cos \theta} \right) \sin \left(\frac{\pi}{d} \right)^2$$

ただし、この式は、表面レリーフ型の浅い矩形回折格子について成り立つものである。

【0038】 η ：回折効率（0～1の値をとる）、 r ：回折格子の深さ、 l ：線幅、 d ：格子間隔、 θ ：再生照明光の入射角、 λ ：再生照明光の波長。

【0039】図3は、本ディスプレイに適用するあるセル2における回折格子の線幅と格子間隔との比による明るさの変化の一例を示す平面図である。

【0040】図3において、回折格子の線幅が格子間隔の2分の1になった場合、すなわち線幅：格子間隔＝1：2の場合に、回折効率が最大値となり、その値から離れるほど回折効率は低下する。なお、かかる関係は、上記式に基づくものである。

【0041】なお、図3では、凹部を線として記述しているが、凸部を線と見なしでもよい。また、図3では、凹凸で回折格子を形成した例を挙げているが、光の透過率や、反射率、あるいは位相を変化させる方法等、どのような方法で回折格子を形成するようにしてもよい（凹凸で回折格子を形成するのは、位相を凹部と凸部で変化させていることに相当する）。

【0042】光の透過率、反射率で回折格子を形成する例としては、濃淡で回折格子を表現する方法（図3の凹部と凸部に相当するところを、それぞれ黒（吸光、遮光）や白（反射、透過）で表現する）が挙げられる。

【0043】また、位相で回折格子を形成する他の例としては、屈折率の異なる2つの媒質の層で格子を形成する方法（図3の凹部と凸部に相当するところを、それぞれ異なる媒質にする）が挙げられる。

【0044】図4は、表面の凹凸で矩形形状の回折格子を形成した場合の構成例を示す断面図である。

【0045】図4に示すように、本実施例の回折格子パターンを有するディスプレイを凹凸で形成する場合、深さ方向については2値表現で十分である。従って、本デ

セル2は、2つの格子間隔から定義される線分上の、各面積比と等しいp/q比の位置にある色を表現していることになる。

$$【0035】m\lambda = d(\sin \alpha + \sin \beta)$$

ただし、 λ ：照明光（入射光）の波長、 d ：格子間隔、 α ：照明光の入射角度、 β ：m次の回折光の出射角度で、この場合、観察者の観察する方向でもある。なお、通常は、 $m=+1$ 、すなわち1次の回折光について考慮する。

【0036】一方、セル2において、回折格子の線幅と格子間隔との比としては、下記式に基づいて回折光強度をコーディングするようにしている。

【0037】

【数3】

イスプレイでは、例えば電子線露光装置等の2値デバイスを用いても作製が可能であり、しかも簡便な複製工程において、成形性がよく、深さ等の制御の必要がない。

【0046】以上のように構成した本実施例の回折格子パターンを有するディスプレイにおいては、各セル2を2つの領域に分割し、同一セル2の中では、格子角度が同一で格子間隔が異なる回折格子により2つの領域を構成し、ディスプレイ本体を作製するための第1の元データに基づいて、各領域の回折格子の格子間隔を適切に設定することにより、2つの領域の回折光強度比を利用して、再生時に中間色表現を実現できる。

【0047】また、ディスプレイ上の面積を100%有効に使うことが可能であるため、観察時の明るさを著しく明るくできる（観察時の明るさが最大3倍になる）。

【0048】さらに、ディスプレイ本体を作製するための第1の元データに基づいて、2つの領域の面積比と各領域の格子間隔を適切に設定することにより、中間色を含めて表現可能な色の範囲をより一層広げることができる、すなわち色度図上の純色（単波長）の描く軌跡の内部にある点の全てで、中間色表現を実現できる。

【0049】換言すれば、本実施例の回折格子パターンを有するディスプレイでは、色度図上で太線内にある範囲の色が全て表現できる。すなわち、これまでのR、G、Bの3色を1組とする従来のディスプレイでは、R、G、Bに用いる3つの波長を線で結んでできる3角形の内部にある範囲しか表示できなかったのに対して、本実施例のディスプレイでは、従来よりも表現可能な色の範囲を大幅に広げることができる。

【0050】また、この場合、ディスプレイ本体を作製するための第2の元データに基づいて、各セル2を構成する回折格子の線幅と格子間隔との比を適切に変化させることにより、各セル2を構成する回折格子の線幅と格子間隔との比で階調を表現できるため、回折格子の分布

が均一なままで階調画像が表現できる。これにより、回折格子の分布が均一になり、エンボス複製における成形性もよくなる。

【0051】さらに、ディスプレイ本体を作製するための第3の元データに基づいて、各セル2を構成する回折格子の角度を適切に変化させることにより、上記の中間色に関する特性を備えたまま、各セルの観察可能な方向を自由に設定することができ、視点の移動に伴った観察される画像の変化等の様々なディスプレイ効果を実現できる。

【0052】すなわち、本実施例のディスプレイでは、ディスプレイ本体を作製するための元となるデータに基づいて格子間隔とその面積比を設定することにより、各セル2の観察される色を変化させればよく、またこの時、各セル2の回折格子間隔と線幅比や格子角度もデータに基づいて変化させることにより、より一層多彩な表現ができる。

【0053】さらにまた、以上の事項は、回折格子の深さとは無関係であるため、2値表現が可能な電子線露光装置等の微細加工能力を持った装置であれば作製が可能であり、また複製における深さに関する制御も容易であり、エンボス等の方法で簡便に複製でき、安価にして大量生産を実現できる。

【0054】上述したように、本実施例の回折格子パターンを有するディスプレイは、各セル2を2つの領域に分割し、同一セル2の中では、格子角度が同一で格子間隔が異なる回折格子により2つの領域を構成し、ディスプレイ本体を作製するための第1の元データに基づいて、2つの領域の面積比を適切に設定すると共に、2つの領域の回折格子の格子間隔を適切に設定し、またディスプレイ本体を作製するための第2の元データに基づいて、各セル2を構成する回折格子の線幅と格子間隔との比を適切に変化させると共に、ディスプレイ本体を作製するための第3の元データに基づいて、各セル2を構成する回折格子の角度を適切に変化させるようにしたものである。

【0055】従って、次のような種々の効果が得られるものである。

【0056】(a) 従来のフルカラー・ディスプレイでは、中間色を表現するために、あらかじめR、G、Bの3色を1組として画像の1画素を表示していたことから、例えば赤(R)の色のみを表現する時には、ディスプレイ上の面積の2/3が無駄になるのに対して、本実施例のディスプレイでは、どのような色の表現時にも面積を100%有効に使うことができるため、最大3倍の明るさを実現することが可能となる。

【0057】(b) 従来のフルカラー・ディスプレイでは、同様にR、G、Bの3色のセルを1組として画像を表現することを考えた場合、例えば赤(R)の色のみを表現する時には、面積の2/3が無駄になることはもち

ろん、回折格子の分布が局所的になり、従ってエンボス等を用いた複製時の成形性が問題となるのに対して、本実施例のディスプレイでは、各セルについて、複数(本例では2種類)の異なる格子間隔の回折格子の領域の面積比によって中間色を表現しているため、回折格子の分布を均一にすることができ、エンボス等の成形性を向上させることが可能となる。

【0058】(c) 従来のR、G、Bの3色を1組とするディスプレイでは、R、G、Bに用いる3つの波長を線分で結んでできる三角形の内部にある範囲しか表示できないのに対して、本実施例のディスプレイでは、色度図上で太線内にある範囲の色が全て表現することが可能となる。

【0059】(d) 回折格子の格子間隔を個々の領域毎に設定できるため、同じような色でも様々な格子間隔で表現することが可能であり、微妙な色の違いも表現し易くなる。

【0060】(e) 各セル2を構成する回折格子の線幅と格子間隔の比で階調を表現できるため、回折格子の分布が均一なままで階調画像を表現することが可能となる。

【0061】(f) 以上の事項は、回折格子の深さとは無関係であるため、2値表現が可能な電子線露光装置等の装置であれば作製可能であり、また複製における深さに関する制御も容易であり、エンボス等の方法で簡便に複製でき、安価な大量生産を実現することが可能となる。

【0062】(g) 回折格子の格子間隔と線幅との比を変えることにより、各観察時のセル2の明るさを変えるようにしているため、階調画像を表現した際にも、回折格子の分布が均一であり、エンボス等による成形性がよく、大量生産にも適している。尚、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、次のようにしても同様に実施できるものである。

【0063】(a) 上記実施例では、セルとして反射型のセルを用いる場合について説明したが、これに限らず、セルとして透過型のセルを用いることも可能である。

【0064】そして、セルとして透過型のセルを用いる場合には、回折格子セルを基板に配設する際に反射層を設ける必要がなくなるため、その分だけディスプレイの作製作業工程を簡略化することができる。

【0065】(b) 上記実施例では、ディスプレイとして、第1ないし第3の元データに基づいて複数種類のパターンを有する場合について説明したが、これに限らず、少なくとも1種類のパターンを有するようにしてもよい。

【0066】(c) 上記実施例では、セルとして、ディスプレイ本体を作製するための第1の元データに基づいて、2つの領域の面積比を適切に設定すると共に、2つ

の領域の回折格子の格子間隔を適切に設定し、またディスプレイ本体を作製するための第2の元データに基づいて、各セル2を構成する回折格子の線幅と格子間隔との比を適切に変化させると共に、ディスプレイ本体を作製するための第3の元データに基づいて、各セル2を構成する回折格子の角度を適切に変化させる場合について説明したが、これに限らず、1個のセルについて、少なくともディスプレイ本体を作製するための第1の元データに基づいて、2つの領域の回折格子の格子間隔を適切に設定するようにしてもよい。

【0067】(d) 上記実施例では、セルを2つの領域に分割する場合について説明したが、これに限らず、セルを3つ以上の複数の領域に分割して、色度図上の点を表わすように3つ以上の波長を選択する場合についても、本発明を同様に適用できるものである。

【0068】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、平面状の基板の表面に、微少な回折格子（グレーティング）からなるセルを複数個配設することにより形成されるディスプレイにおいて、各回折格子セルを複数の領域に分割し、同一回折格子セルの中では、格子角度が同一で格子間隔が異なる回折格子により各領域を構成し、ディスプレイ本体を作製するための第1の元データに基づいて、各領域の回折格子の格子間隔を設定すると共に、必要に応じて、各領域の面積比を設定し、また必要に応じて、ディスプレイ本体を作製するための第2の元データ

に基づいて、各回折格子セルを構成する回折格子の線幅と格子間隔との比を変化させ、さらに必要に応じて、ディスプレイ本体を作製するための第3の元データに基づいて、各回折格子セルを構成する回折格子の角度を変化させるようにしたので、観察時の明るさが極めて明るく、また中間色を含めて表現可能な色の範囲が広く、さらに微妙な色の違いも表現できると共に、電子線露光装置等の2値デバイスを用いても階調表現が簡便に実現でき、しかも複製工程においても成形性がよく、より簡便な複製が行なうことが可能な回折格子パターンを有するディスプレイが提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による回折格子パターンを有するディスプレイの一実施例を示す平面図。

【図2】同実施例における回折格子パターンを有するディスプレイに適用する色度図。

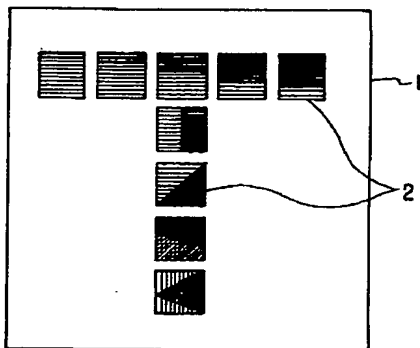
【図3】同実施例における回折格子パターンを有するディスプレイに適用する、あるセルにおける回折格子の線幅と格子間隔との比による明るさの変化の一例を示す平面図。

【図4】同実施例における回折格子パターンを有するディスプレイのセルを構成する矩形形状の回折格子の一例を示す断面図。

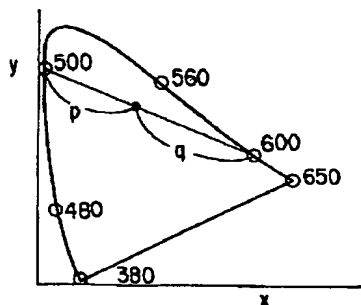
【符号の説明】

1…基板、2…セル。

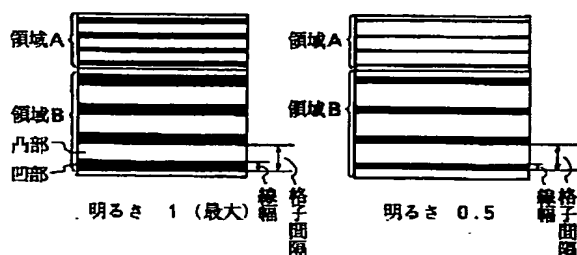
【図1】



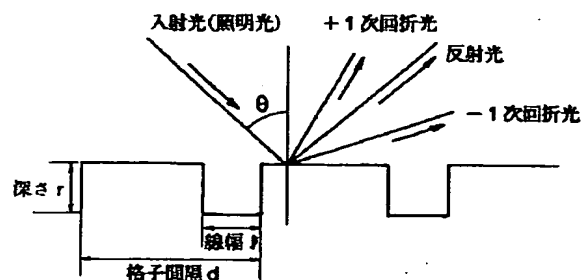
【図2】



【図3】



【図4】



THIS PAGE BLANK (USPTO)